



ARTIGO

## Primeiro estudo da biologia reprodutiva de *Justicia brasiliana* Roth (Acanthaceae) no Pampa brasileiro

Giovanna Boff Padilha<sup>1\*</sup>, Renata Trevizan Telles de Souza<sup>2</sup> e Raquel Lüdtke<sup>3</sup>

Recebido: 01 de abril de 2019    Recebido após revisão: 10 de outubro de 2019    Aceito: 21 de outubro de 2019  
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/4248>

**RESUMO:** (Primeiro estudo da biologia reprodutiva de *Justicia brasiliana* Roth (Acanthaceae) no Pampa brasileiro). *Justicia brasiliana* Roth (Acanthaceae) ocorre em habitats na região sul da América do Sul, a qual não possui seu sistema de reprodução conhecido. Este trabalho objetivou descrever a biologia reprodutiva de *J. brasiliana*, bem como determinar a viabilidade polínica, receptividade do estigma, analisar os frutos formados e testar a viabilidade das sementes. O estudo foi realizado no Horto Botânico Irmão Teodoro Luís, município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. Em relação ao sistema reprodutivo, foram realizados cinco tratamentos que contemplam alogamia e autogamia, além do grupo controle. A viabilidade polínica foi estabelecida através da coloração dos grãos com Carmim Acético 2% e a receptividade do estigma através da deposição de peróxido de hidrogênio sobre as papilas estigmáticas. Os frutos foram analisados levando-se em conta o número de sementes e estas foram submetidas ao teste de germinação a fim de testar sua viabilidade. Os dados obtidos foram analisados nos programas estatísticos Bioestat e SPSS 20.0. *J. brasiliana* apresentou frutificação em todos os tratamentos de autogamia e alogamia, concluindo-se que a planta possui um sistema de reprodução misto. As sementes formadas nos tratamentos apresentaram-se viáveis, com exceção do grupo controle. A taxa de viabilidade polínica não apresentou diferença significativa entre os estágios de botão floral e antese, bem como a receptividade do estigma.

**Palavras-chave:** polinização, Rio Grande do Sul, sistema de cruzamento, reprodução.

**ABSTRACT:** (First study on the reproductive biology of *Justicia brasiliana* Roth (Acanthaceae) in the Brazilian Pampa). The reproductive system of *Justicia brasiliana* Roth (Acanthaceae), a species from southern South America, so far remains unknown. We aimed to describe the reproductive biology of *J. brasiliana* as well as to assess the species pollen viability, stigma receptivity, fruit formation and seed viability. The study was conducted at the Irmão Teodoro Luis Botanic Garden in Capão do Leão municipality, Rio Grande do Sul state, southern Brazil. To analyze the species reproductive system, we established five treatments that tested for allogamy and autogamy, in addition to the control group. Pollen viability was determined by grain staining with 2% Carmine Acetic, whereas stigma receptivity was analyzed by hydrogen peroxide deposition on stigmatic papillae. Fruits were analyzed for the number of produced seeds, which themselves were subjected to a germination test to determine their viability. Data was analyzed in the statistical programs Bioestat and SPSS 20.0. *J. brasiliana* produced fruits at all autogamy and allogamy treatments, which thus enabled us to conclude that the analyzed species has a mixed reproduction system. All treatments yielded viable seeds, except for the control group. Neither pollen viability nor stigma receptivity differed significantly between the stages of flower bud and anthesis.

**Keywords:** pollination, Rio Grande do Sul, mating systems, reproduction.

### INTRODUÇÃO

As angiospermas possuem duas classificações quanto ao seu modo de reprodução, assexuada e sexuada (Karasawa 2009). Plantas de reprodução sexuada dependem de um vetor que transporte os grãos de pólen até a outra flor de maneira eficiente. Os vetores podem ser abióticos ou bióticos, conhecidos como polinizadores. Plantas polinizadas por animais precisam investir em diferentes maneiras para atraí-los, sendo a presença de corola com coloração intensa ou oferta de néctar as mais comumente observadas (Endress 1994).

Acanthaceae se caracteriza por flores com corolas e, por vezes, brácteas atrativas que podem atuar no processo de polinização através da atração de animais (Judd *et al.*

2009). A família é composta por cerca de 200 gêneros que contém 3.000 espécies, das quais 450 são encontradas no Brasil, aproximadamente (Souza *et al.* 2012, Judd *et al.* 2009). O gênero *Justicia* L. está distribuído em todo o território brasileiro, com o total de 128 espécies, geralmente, ervas e arbustos (Wasshausen *et al.* 1969, Profice *et al.* 2015). Embora existam espécies autocompatíveis no gênero, a grande maioria é alogâmica devido à protandria. Os principais polinizadores deste gênero são beija-flores e abelhas (Endress 1994).

*Justicia brasiliana* Roth distribui-se no sul da América do Sul. Possui hábito arbustivo e é encontrada, normalmente, em margens e clareiras de matas. Suas flores inodoras, de corola vermelha bilabiada originam

1. Graduada em Ciências Biológicas, Laboratório de Sistemática de Fanerógamas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Capão do Leão. Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

2. Mestre em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Campus Umuarama. CEP 38400-902, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

3. Docente do Departamento de Botânica, Laboratório de Sistemática de Fanerógamas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Capão do Leão. Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

\* Autor para contato. E-mail: [gibp.bio@gmail.com](mailto:gibp.bio@gmail.com)

um fruto cápsula autocórico. Seu período de floração é descrito, de maneira geral, para o período de novembro a maio (Wasshausen *et al.* 1969, Ezcurra 2002).

Não há trabalhos realizados no Bioma Pampa que contemplem a biologia reprodutiva de espécies de Acanthaceae (Matias & Consolaro 2015). Além disso, estudos que determinam o sistema reprodutivo de espécies de *Justicia* são extremamente escassos, tanto em escala regional quanto mundial. Geralmente, alguns aspectos reprodutivos são abordados em estudos que visam estabelecer relações entre planta e visitantes florais, porém ainda são poucas as populações de espécies que possuem seu sistema reprodutivo estabelecido.

Apenas dois estudos foram realizados fora do Brasil. O primeiro investigou o sistema reprodutivo e os visitantes de *Justicia galapagana* Lindau em duas ilhas do Arquipélago de Galápagos. Foi constatado que a taxa de autogamia na ilha de Pinta foi maior e atribui-se à escassez de visitantes florais na região (McMullen 1994). O segundo, realizado no México, visou relatar aspectos da biologia da polinização de *Justicia candicans* (Nees) L.D. Benson e demonstrou que a espécie apresenta plasticidade em relação ao seu sistema reprodutivo, pois houve frutificação tanto na polinização cruzada como na autopolinização (Quintana-Vásquez 2007).

Os trabalhos brasileiros se concentram no sudeste do país. Em Campinas, São Paulo, relatou-se que *Justicia carnea* Lindl. e *Geissomeria perbracteosa* Rizzini são protândricas e possuem hercogamia. Além disso, as duas frutificaram nos testes de autopolinização, porém em uma taxa menor se comparadas aos testes de polinização cruzada ou em condições naturais (Pereira 1998). No município de Viçosa, Minas Gerais, foram analisadas cinco espécies de Acanthaceae, incluindo *Justicia scheidweileri* V.A.W. Graham, a qual apresentou taxa de 100% de frutificação no teste de autopolinização. Além disso, não foi constatado hercogamia na espécie, como observado em duas espécies de *Ruellia* L. (Braz *et al.* 2000). No estado do Rio de Janeiro apontou-se ao estudar as interações plantas *versus* beija-flores que *Justicia sebastianopolitanae* Profice não apresenta protandria (Canela 2006).

Em relação a *Justicia brasiliana*, trabalhos que tratam da relação planta-visitante são escassos e seu sistema reprodutivo ainda não é descrito. No estudo que tinha por objetivo descrever o comportamento de beija-flores durante a utilização de néctar, bem como analisar a produção deste recurso floral, Bugoni (2010) constatou em um fragmento florestal no município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul, que a disponibilidade de néctar das flores influencia no comportamento das cinco espécies de troquilídeos exploradores do recurso que coexistem no ambiente. Ainda, na análise de quantificação do néctar, percebeu-se que o volume disponível foi maior durante o primeiro período da manhã, que corresponde à antese floral. O último trabalho que envolveu *Justicia brasiliana* foi realizado por Bueno (2012) em Campo Mourão, Paraná, no qual foi observado que, das espécies ornitófilas estudadas, *J. brasiliana* foi a que possuiu a menor taxa

de produção de néctar. A espécie teve como visitantes florais quatro espécies de Trochilidae.

Frente à escassez de trabalhos relacionados com a biologia reprodutiva de espécies de *Justicia*, estudos que visem determinar o sistema de reprodução são fundamentais para o conhecimento do grupo. Embora existam os trabalhos de Bugoni (2010) e Bueno (2012) com visitantes florais em *J. brasiliana*, eles se detêm no comportamento animal e na dinâmica de néctar, não relatando a biologia reprodutiva da planta, a qual carece de estudos, justificando o presente trabalho.

A partir da bibliografia supracitada, a hipótese do presente trabalho é que o sistema reprodutivo de *J. brasiliana* seja a polinização cruzada devido aos seus caracteres morfológicos como a atratividade da corola e produção de néctar, porém, na falta de polinizadores, é provável que a planta exerça sua reprodução de forma autônoma considerando os resultados obtidos em estudos com outras espécies do gênero, constituindo, assim, um sistema reprodutivo misto.

O presente trabalho objetivou descrever aspectos da biologia reprodutiva como sistema de reprodução, viabilidade polínica, receptividade do estigma, viabilidade das sementes e período de floração da população de *J. brasiliana* presente na borda de mata do Horto Botânico Irmão Teodoro Luís, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi realizado no Horto Botânico Irmão Teodoro Luís (HBTL) (31°48'56.16"S, 52°25'54.25"O), localizado no município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. A região está inserida na Planície Costeira do Bioma Pampa, sendo revestida, principalmente, por vegetação de campo em relevo de planície, com formações pioneiras arbustivo-herbáceas (Streck *et al.* 2002).

O clima na região é do tipo Subtropical Úmido, segundo a classificação de Köppen. A temperatura média local é de 17,8 °C, a precipitação média de 1366,9 mm e a umidade relativa do ar é de 80,7% (Moreno 1961, Estação Agroclimatológica de Pelotas 2015).

### Floração

A partir de outubro de 2015 foram realizadas visitas semanais a fim de acompanhar a floração da espécie para estabelecer o período ideal para a execução dos tratamentos de cruzamento. Assim, foi possível relatar os períodos de início e final da floração da espécie.

### Seleção dos indivíduos

Os indivíduos da borda da mata foram individualizados conforme o distanciamento seguro entre eles, de modo que os galhos e raízes não se sobrepunham, evitando que um espécime fosse contabilizado mais de uma vez. Em seguida, as plantas foram marcadas e enumeradas.

### *Sistema de reprodução*

Foram selecionados 26 espécimes e realizados os seguintes tratamentos para estabelecer o padrão reprodutivo desta população de *Justicia brasiliana*: (A) *Autopolinização espontânea* – as flores foram ensacadas em pré-antese e permaneceram desse modo até o momento da análise de frutificação; (B) *Autopolinização manual* – as flores em pré-antese foram ensacadas, e após a antese, o pólen foi extraído e transportado à superfície estigmática da própria flor, que, por sua vez, foi ensacada novamente; (C) *Polinização cruzada intra-agrupamento* – grãos de pólen provenientes de flores de outros indivíduos da borda foram depositados no estigma de flores previamente marcadas, emasculadas e ensacadas ainda no estágio de botão. Após a transferência manual do pólen as flores foram reensacadas; (D) *Polinização cruzada interagrupamento* – grãos de pólen provenientes de flores de indivíduos localizados no interior da mata foram depositados no estigma de flores da borda previamente emasculadas e ensacadas em pré-antese, após a polinização, as flores polinizadas foram reensacadas; (E) *Agamospermia* – as flores foram emasculadas em pré-antese e ensacadas, permanecendo isoladas até o momento da análise de frutificação; e (F) *Grupo Controle* – as flores foram somente marcadas e posteriormente analisadas (Dafni 1992). Os sacos utilizados no tratamento foram confeccionados com tecido *voile*. Para fins de identificação dos tratamentos em campo, os sacos eram fechados com fitas de cores correspondentes a cada um deles.

### *Viabilidade polínica*

Para a análise da viabilidade do pólen, coletou-se 10 flores no estágio de botão floral e 10 flores no dia da antese, sendo que todas haviam sido ensacadas previamente visando excluir a possibilidade de contaminação das anteras de interesse com pólen de outras flores. Em seguida, estas foram transportadas individualmente em potes de acrílico até o laboratório, onde tiveram seus grãos de pólen depositados em lâminas e corados com Carmin Acético 2%. Após 10 minutos, foram analisados em microscópio óptico com aumento de 40 vezes. Consideraram-se viáveis os grãos de coloração vermelha e morfologia regular. Os resultados se basearam na análise dos cem primeiros grãos de pólen observados em cada lâmina, totalizando, assim, 1000 grãos provindos de flores em estágio de botão floral e 1000 de flores em antese (Radford *et al.* 1974, Goldenberg *et al.* 2001).

### *Receptividade do estigma*

Foram coletados em campo 15 botões florais e 15 flores previamente emasculadas e ensacadas, a fim de excluir a probabilidade de contaminação do estigma com o próprio grão de pólen ou grãos externos. Após a coleta, as flores e botões foram individualizados em potes de acrílico e levados até o laboratório, onde foi depositado peróxido de hidrogênio (3%) sobre as papilas estigmáticas. Em seguida, os estigmas foram observados com auxílio de

estereomicroscópio devido ao tamanho diminuto da área estigmática e consequente dificuldade de visualização da reação. Foram considerados receptivos os estigmas que apresentaram borbulha (Dafni 1992).

### *Quantificação dos frutos*

No período de frutificação, as flores marcadas tiveram seus frutos coletados e transportados ao laboratório para a contagem de sementes formadas em cada tratamento.

### *Viabilidade das sementes*

Após terem sido contabilizadas, as sementes formadas nos tratamentos foram submetidas ao teste de viabilidade através de germinação seguindo a metodologia adaptada de Lima *et al.* (2006). Estas foram depositadas em gerbox com papel filtro umedecido com água destilada e mantidas à temperatura de 25° C e 12 horas de luz em sala de crescimento vegetal. Foram consideradas viáveis as sementes que desenvolveram radícula, hipocótilo e cotilédones.

### *Análises de dados*

Os dados do sistema de reprodução foram comparados pelo Teste de Qui-quadrado e quando constatada a diferença entre os tratamentos, eles foram comparados através do Teste Exato de Fischer, bem como os dados obtidos no teste de viabilidade de sementes através da germinação. Além disso, para testar se houve diferença nos tratamentos realizados em relação à formação de sementes foi utilizada Anova seguida do Teste de Tukey.

Os dados resultantes do teste de viabilidade polínica foram analisados através do Teste t. Já os resultados da receptividade de estigma não foram analisados utilizando ferramentas estatísticas uma vez que seus valores foram numericamente iguais. Os programas utilizados para as análises foram Bioestat e SPSS 20.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Floração*

A floração da espécie teve início no dia 17 de novembro de 2015 com três indivíduos férteis e após 20 dias todos os indivíduos do agrupamento possuíam flores. Na primeira semana de fevereiro de 2016, alguns espécimes já haviam cessado a floração e no dia 25 deste mês não havia mais flores. Estes resultados diferem do que foi observado por Bugoni (2010) no mesmo local, o qual relatou que o período floral se deu de dezembro a maio.

### *Sistema de reprodução*

Formaram-se frutos em plantas submetidas a todos os tratamentos realizados. Porém, no tratamento de agamospermia nenhuma semente foi encontrada. Esta ausência de sementes pode ser atribuída ao consumo destas por pequenos animais, tendo em vista que os quatro frutos formados apresentavam orifícios. O mesmo aconteceu em

**Tabela 1.** Número de frutificações nos diferentes tratamentos do sistema reprodutivo de *Justicia brasiliana* realizado no HBITL e suas respectivas taxas de frutificação.

Tratamentos	Total de flores	Total de frutos	Taxa de frutificação (%)
Autopolinização espontânea	26	2	7,7
Autopolinização manual	26	10	38,5
Agamospermia	26	4	15,4
Polinização cruzada intra-agrupamento	26	5	19,2
Polinização cruzada interagrupamento	26	18	69,2
Grupo controle	26	12	46,2

algumas cápsulas formadas nos tratamentos de polinização cruzada interagrupamento, autopolinização manual e grupo controle. Nestes, alguns frutos possuíam apenas uma semente, ao passo que outros se encontravam vazios.

Na Tabela 1 é possível observar a taxa de frutificação dos diferentes tratamentos realizados. Através do teste de Qui-quadrado foi observada uma diferença significativa nas frutificações obtidas das diferentes polinizações ( $p=0,000$ ). A partir desses dados, comparou-se entre si os tratamentos de polinização artificial, ou seja, autopolinização manual, polinização cruzada intra-agrupamento e interagrupamento. Foi significativamente diferente a relação entre os seguintes tratamentos: polinização cruzada interagrupamento *versus* polinização cruzada intra-agrupamento e polinização cruzada interagrupamento *versus* autopolinização manual através do Teste Exato de Fisher (Tab. 2).

Dentre os tratamentos realizados, pode-se destacar o tratamento de polinização cruzada interagrupamento com taxa de frutificação próxima de 70%. Atribui-se esse sucesso ao distanciamento dos indivíduos nos agrupamentos e consequente variabilidade genética. Por outro lado, a taxa de frutificação da autopolinização manual se manteve próxima de 40%, demonstrando que embora em menores taxas, também houve sucesso reprodutivo na autogamia.

O resultado obtido no presente trabalho com *Justicia brasiliana* somado aos demais estudos realizados com *J. galapagana*, *J. carnea*, *J. scheidweileri* e *J. candicans*, corrobora para a admissão de um padrão de reprodução misto para as populações de *Justicia* (McMullen 1994, Pereira 1998, Braz *et al.* 2000, Quintana-Vásquez 2007, Karasawa 2009).

#### Formação e viabilidade das sementes

Conforme discutido anteriormente, todos os tratamentos de polinização apresentaram formação de sementes, salvo o teste de agamospermia o qual apresentou, em todos seus frutos, orifícios provocados por provável her-

bivoria, não sendo possível afirmar se realmente houve formação de sementes.

Foi testada através de Anova a diferença entre os tratamentos em relação à formação das sementes. O resultado obtido foi o valor de  $p=0,001$ , demonstrando que houve diferença significativa no número de sementes formadas entre os tratamentos.

O tratamento que apresentou o maior número de sementes foi a polinização cruzada interagrupamento, bem como este tratamento foi o que apresentou uma das maiores taxas de frutificação (Tab. 3). Este resultado se atribui à maior variabilidade genética entre os indivíduos, tendo em vista o distanciamento de seus respectivos agrupamentos.

Foi observado um baixo número de sementes formadas no grupo controle, o que pode ser atribuído à baixa eficácia dos polinizadores, os quais podem estar sendo influenciados pela ação de pilhadores, à limitação polínica, ou seja, a deposição de pólen no estigma é insuficiente ou inapropriada ou ainda, à herbivoria sofrida por pequenos animais conforme as perfurações encontradas em alguns frutos, o que não foi relatado na literatura do grupo. Este resultado ressalta a importância da autocompatibilidade em espécies vegetais, a fim de que estas consigam se manter em ambientes com escassez de polinizadores efetivos (Maloof *et al.* 2000, Quintana-Vásquez 2007, Freitas *et al.* 2010).

Com o resultado do Teste de Tukey, foi possível agrupar os tratamentos que não diferiram em 5% de probabilidade (Tab. 3), demonstrando que não houve diferença significativa entre as polinizações cruzadas intra-agrupamento e interagrupamento no que tange o número de sementes formadas. Também foram agrupados os testes de polinização cruzada e autopolinização, não havendo diferença entre a autogamia e a alogamia na formação das sementes, resultado também obtido em *Lepidagathis sessifolia* (Pohl) Kameyama ex Wassh. & J.R.I. Wood (Silva *et al.* 2012).

Em relação ao teste de germinação, foi possível cons-

**Tabela 2.** Comparações entre os tratamentos de polinização em *Justicia brasiliana* realizados no HBITL e seus respectivos valores de p no Teste Exato de Fisher.

Tratamentos comparados	Valor de p
Polinização cruzada interagrupamento X Pol. cruzada intra-agrupamento	0,001*
Polinização cruzada interagrupamento X Autopolinização manual	0,050*
Cruzamento intra-agrupamento X Autopolinização manual	0,220

\* Significativo a 5% de probabilidade.



**Tabela 3.** Taxas de frutificação e germinação dos tratamentos de polinização de *Justicia brasiliana* realizados no HBITL. Número de sementes seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si no Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamentos	Taxa de frutificação (%)	Sementes formadas	Taxa de germinação (%)
Autopolinização espontânea	7,7	3 (AB)	100
Autopolinização manual	38,5	19 (AB)	89,5
Agamospermia	15,4	- (B)	-
Polinização cruzada intra-agrupamento	19,2	16 (A)	68,8
Polinização cruzada interagrupamento	69,2	46 (A)	87
Grupo controle	46,2	7 (B)	0

tatar através do Teste Exato de Fischer com  $p=0,000$ , que houve diferença significativa na germinação entre os diferentes tratamentos.

Houve maiores taxas de germinação nos tratamentos de autopolinização (Tab. 3), sugerindo que a espécie não apresenta depressão endogâmica, o que também foi observado em espécies de *Ruellia*. Porém, só é possível afirmar o sucesso sobre a endogamia após acompanhar o desenvolvimento de gerações futuras oriundas dos tratamentos de autogamia (Lima *et al.* 2006).

Todas as sementes formadas no grupo controle não geraram plântulas, o que pode ser explicado pela sua textura amolecida no momento da coleta.

#### Viabilidade polínica

A taxa de viabilidade polínica obtida foi de 71,5% para os grãos oriundos de botões florais e 70,1% para aqueles provindos de flores em antese. Por outro lado, mesmo contendo pólen viável, as anteras permaneciam com suas tecas fechadas na fase de botão, sugerindo um mecanismo que tende a reduzir a autopolinização ao manter as estruturas oclusas ao mesmo tempo que o estigma se encontra receptivo (Karasawa 2009).

Não houve diferença significativa na viabilidade do pólen entre os dois estágios florais analisados ( $p=0.869$ ). Essa semelhança no valor das taxas pode ser atribuída ao pequeno intervalo de tempo entre as duas fases florais observadas, tendo em vista que os botões selecionados para o teste estavam próximos de seus períodos de antese.

Ainda, os valores obtidos na análise das médias entre o número de grãos viáveis e não viáveis foram de  $p=0,000$  para ambos os estágios florais, comprovando que o número de grãos viáveis é superior ao número de grãos inviáveis. Esta característica auxilia no sucesso reprodutivo da espécie estudada, pois quanto maior o número de grãos viáveis, maior a probabilidade de ocorrer a fecundação dos óvulos.

Devido à inexistência de trabalhos acerca da viabilidade polínica de *Justicia*, não é possível correlacionar resultados com espécies próximas em nível de gênero. Por outro lado, quando comparado com espécies de outros gêneros de Acanthaceae que utilizaram metodologia semelhante à apresentada neste trabalho, a taxa viabilidade polínica de *J. brasiliana* é a menor observada. Nadia *et al.* (2012) observaram uma taxa na viabilidade de grãos em *Avicennia schaueriana* Moldenke, próxima de 97%. Já, em *Lepidagathis sessifolia* a taxa encontrada por Silva *et al.* (2012) foi próxima de 92,5%.

#### Receptividade do estigma

O resultado obtidos em ambos estágios florais foi o mesmo, 12 estigmas encontravam-se receptivos, o que representa uma taxa de 80% dos indivíduos em cada estágio floral. Essa receptividade existente desde o período de pré-antese pode estar associada ao processo de autopolinização da espécie, porém as tecas das anteras observadas nesse período ainda se encontravam fechadas, dificultando o processo de autopolinização (Silva *et al.* 2012).

Análises de receptividade do estigma não são relatadas em espécies de *Justicia*, enquanto que em Acanthaceae são extremamente escassos. Silva *et al.* (2012) obtiveram, no período de antese e pré-antese, em *Lepidagathis sessifolia* resultados semelhantes ao observado no presente estudo, bem como no trabalho de Miranda (2010), que concluiu através de testes realizados com peróxido de hidrogênio a 2% que *Ruellia subsessilis* (Nees) Lindau apresenta estigma receptivo em diferentes fases do desenvolvimento floral.

Considerando os dados obtidos no presente estudo e correlacionando com os trabalhos já existentes, é possível concluir que *Justicia brasiliana* é uma espécie de sistema reprodutivo misto, como as demais espécies do gênero já estudadas. Sua autocompatibilidade, somada às altas taxas de viabilidade polínica, receptividade do estigma e autocoria, permitem que a espécie ocupe ambientes de forma bastante autônoma.

Ainda, cabe ressaltar a carência de estudos que visem estabelecer o sistema reprodutivo do grupo, sendo este o primeiro registro para Acanthaceae em todo o Bioma Pampa.

#### REFERÊNCIAS

- BRAZ, D. M., VIEIRA, M. F. & CARVALHO-OKANO, R. M. 2000. Aspectos reprodutivos de espécies de Acanthaceae Juss. de um fragmento florestal do município de Viçosa, Minas Gerais. *Revista Ceres*, 270(47): 229-239.
- BUENO, R. O. 2012. *Fatores que influenciam interações entre beija-flores e plantas na Mata Atlântica: disponibilidade de recursos e ajustes morfológicos*. 107 f. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- BUGONI, J. 2010. *Floração de Justicia brasiliana Roth (Acanthaceae) e a exploração de seus recursos florais por beija-flores no sul do Brasil*. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.
- CANELA, M. B. F. 2006. *Interações entre plantas e beija-flores numa comunidade de Floresta Atlântica Montana em Itatiaia, RJ*. 75 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

- DAFNI, A. 1992. *Pollination Ecology: A Practical Approach*. New York: Oxford University Press. 250 p.
- ENDRESS, P. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Cambridge: Cambridge University Press. 528 p.
- ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS. 2015. Disponível em: <<http://agromet.cpact.embrapa.br/estacao/mensal.html>>. Acesso em: 13 ago. 2015.
- EZCURRA, C. 2002. El género *Justicia* (Acanthaceae) en Sudamérica Austral. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 89(2): 225-280.
- FREITAS, L., WOŁOWSKI, M. & SIGILIANO, M. I. 2010. Ocorrência de limitação polínica em plantas de Mata Atlântica. *Oecologia australis*, 14(1): 251-265.
- GOLDENBERG, R. & VARASSIN, I. G. 2001. Sistemas reprodutivos de espécies de Melastomataceae da Serra do Japi, Jundiá, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(3): 283-288.
- JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOGG, E.A., STEVENS, P. F. & DONOGHUE, M.J. 2009. *Sistemática Vegetal*. 3rd ed. Porto Alegre: Artmed. 632 p.
- KARASAWA, M. M. G. 2009. *Diversidade Reprodutiva de Plantas: Uma Perspectiva Evolutiva e Bases Genéticas*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética. 113 p.
- LIMA, N. A. S. & VIEIRA, M. F. 2006. Fenologia de floração e sistema reprodutivo de três espécies de *Ruellia* (Acanthaceae) em fragmento florestal de Viçosa, Sudeste brasileiro. *Revista Brasileira de Botânica*, 29(4): 681-687.
- MALOOF, J.E. & INOUE, D.W. 2000. Are nectar robber cheaters or mutualists? *Ecology*, 81: 2651-2661.
- MATIAS, R. & CONSOLARO, H. N. 2015. Polinização e sistema reprodutivo de Acanthaceae Juss. no Brasil: uma revisão. *Bioscience Journal*, 31(3): 890-907.
- MCMULLEN, C. 1994. Pollinator availability: a possible explanation of inter-island floral variation in *Justicia galapagana* (Acanthaceae). *Noticias de Galapagos*, 54: 22-27.
- MIRANDA, A. S. 2010. *Biologia reprodutiva em Ruellia subsessilis (Nees) Lindau (Acanthaceae) em indivíduos de população natural e cultivados sob estresse hídrico*. 66 f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.
- MORENO, J. A. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul. 42 p.
- NADIA, T. L. DE MENEZES, N. L. & MACHADO, I. C. 2012. Floral traits and reproduction of *Avicennia schaueriana* Moldenke (Acanthaceae): a generalist pollination system in the Lamiales. *Plant Species Biology*, 28(1): 70-80.
- PEREIRA, M. F. P. A. 1998. *Biologia da polinização de duas espécies simpátricas de Acanthaceae, na região de Campinas, São Paulo*. 59 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
- PROFICE, S.R., KAMEYAMA, C., CÔRTEZ, A.L.A., BRAZ, D.M., INDRUNAS, A., VILAR, T., PESSOA, C., EZCURRA, C. & WASSHAUSEN, D. 2015. Acanthaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4137>>. Acesso em: 12 ago. 2015.
- QUINTANA-VÁSQUEZ, M. 2007. Notes on the Pollination Biology of *Justicia candicans* (Acanthaceae) in Central Sonora. *The Southwestern Naturalist*, 52(2): 302-305.
- RADFORD, A. E., DICKISON, W.C., MASSEY, J.R. & BELL, C.R. 1974. *Vascular Plants Systematics*. New York: Harper & How. 891 p.
- SILVA, C. A. & NOGUEIRA, G. A. 2012. Sistema reprodutivo e polinização de *Lepidagathis sessilifolia* (Pohl) Kameyama ex Wassh. & JRI Wood (Acanthaceae), em remanescente florestal da região sudoeste de Mato Grosso, Brasil. *Acta Amazônica*, 42(3): 315-320.
- SOUZA, V. & LORENZI, H. 2012. *Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III*. 3rd ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 768 p.
- STRECK, E. V., KÄMPF, N., DALMOLIN, R. S. D., KLAMT, E., NASCIMENTO, P. C. & SCHNEIDER, P. 2002. *Solos do Rio Grande do Sul*. 1ª ed. Porto Alegre: UFRGS. 107 p.
- WASSHAUSEN, D. & SMITH, L. 1969. *Flora Ilustrada Catarinense: Acanthaceas*. Itajaí: Reitz. 134 p.